



Factors Influence The Development of Children's Ideas About Science Concepts

Canan LACIN SIMSEK^{*}, Ramazan TEZCAN[†]

ABSTRACT. In recent years, children's ideas which are different from the ideas accepted scientifically, became one of the subject especially studied on. In this study, the factors affected forming and development of the ideas children have, are mentioned. These factors are referred in three main titles, based on child, characteristic of concept and learning environment and tried to explain with examples.

Key words: Children's ideas, science concepts, science teaching.

SUMMARY

Purpose and significance: Children are always in interaction with the environment around them. This interaction is limited at the beginning but it develops by growing. While the interaction with the environment increases, children become more interested to events that occur around them. Children's effort to make sense of everything they hear, touch, taste and feel, make them produce some ideas about these events. However, children's way of thinking and constructing knowledge is not a simple process. This constructing process is unique for everyone. Child makes ideas about the events he observes, makes generalizations with these ideas and creates his knowledge world.

Children, who used to observe, organise, arrange and generalize the events occur in their environment from the early ages, starts their school life with some ideas. These ideas perceive them in science lessons at most because this lesson includes the attractive and amazing events around them. Therefore, it is unavoidable to have some ideas about the subjects which he'll learn in formal science education.

Ideas that children produce about the events around them, have a very important role in forming the concepts those will be taught in science lessons. These ideas sometimes are affected in a positive way and turn to ideas that accepted scientifically. However, these ideas sometimes affect the science education in a negative way and cause to wrong interpretation of science concepts. In this study, the factors affect the development of children's ideas are discussed.

Methods: In this study, firstly literature has been investigated. Then, science concepts development and the factors those affect these development are listed, and tried to explain with examples.

Results: The development of children's science concepts are influenced by many factors. It is possible to consider these factors in three main title: about the child, characteristics of concept and learning environment. Factors about the child are experience about the concept, mental development, interest, attitude and socio-economic environment he lives in. Factors about the characteristics of concept are abstractness of concept, complexity and the differences and similarities to everyday language. Factors about the learning environments are the process of teaching/learning process, sufficiencies of teachers and textbooks.

Discussion and conclusions: For a successful science teaching, teachers have to know how children develop ideas about science concepts and which factors and how these factors affect the development of these ideas. Teachers have to consider what kind of experiences children have about the concept, what they think about their observation. Then, teachers have to plan the lessons in the light of children's cognitive development, interests and attitudes.

^{*} Dr. Canan LACIN SIMSEK, cananlacin@gmail.com

[†] Prof.Dr. Ramazan TEZCAN, Gazi University, rtezcan@gazi.edu.tr

Çocukların Fen Kavramlarıyla İlgili Düşüncelerinin Gelişimini Etkileyen Faktörler

Canan LAÇIN ŞİMŞEK[‡], Ramazan TEZCAN[§]

ÖZ. Son yıllarda, çocukların bilimsel olarak doğru kabul edilen gerçeklerden farklı olan düşünceleri özellikle üzerinde durulan konulardan biri haline gelmiştir. Bu çalışmada, çocukların sahip oldukları düşüncelerin oluşumunu ve gelişimini etkileyen faktörlerden bahsedilmiştir. Bu faktörler, çocuğa, kavramın niteliğine ve öğrenme ortamına bağlı olmak üzere üç ana başlık altında ele alınmış ve örneklerle açıklanmaya çalışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Çocukların düşünceleri, fen kavramları, fen öğretimi

GİRİŞ

Günümüzde fen eğitimi, çocukların, içinde yaşadıkları dünyayı anlama yollarını geliştirmelerini, kendi deneyimleriyle bağlantı kurarak kavramlar oluşturmalarını, bilgiyi kazanma ve organize etmeyi öğrenmelerini, fikirlerini uygulayabilmelerini ve test edebilmelerini sağlamayı amaçlar (Harlen, 1985: 2). Bu amaçlar çerçevesinde çocuk, tüm bu öğrenme etkinliklerinin merkezinde yer almaya başlamıştır. Böylece çocuğa yeni roller yüklenmiştir. Ancak, yüklenen bu yeni roller, çocuğun sadece derste aktif hale gelmesi ile sınırlı kalmamış, onun aynı zamanda, çevresinde gerçekleşen olaylara ilgi duyan, bu olayları gözlemleyen, gözlemlerine anlamlar vermeye çalışan, gözlemleri ve deneyimleri doğrultusunda düşünceler üreten bir birey olduğu kabulünü de beraberinde getirmiştir. Bununla birlikte, öğrencilerin fen derslerinde yer alan konularla ilgili olarak sahip oldukları düşünceler, fen öğretiminin önemli bir parçası haline gelmiştir.

ÇOCUKLARIN DÜŞÜNCELERİ NEDEN ÖNEMLİDİR?

Türk eğitim sisteminde, uzun yıllar davranışçı yaklaşımın etkileri görülmüştür. Davranışçı yaklaşıma göre, bir organizmaya karşı belli bir uyaran verildiğinde, o organizmanın benzer şartlar altında benzer tepkiler vereceği kabul edilmiştir. Bu yaklaşım doğrultusunda oluşturulan öğretim programları öğretmene, bilgiyi aktaran rolünü vermiştir. Buna göre öğrencilerin, sınıfa konu hakkında ön bilgileri olmadan geldiklerini ve yeni sunulan bilgiyi olduğu gibi aldıkları kabul edilmiştir. “İstendik yönde bir davranış değişikliği”nin meydana gelmesi, öğrenmenin olduğu anlamına gelmiştir.

Davranışçı yaklaşım doğrultusunda, aynı öğretme stratejileriyle fen eğitimi alan, aynı gözlemi, aynı deneyi, aynı araştırmayı yapan öğrencilerin aynı öğrenmeyi gerçekleştirecekleri benimsenmiştir. Bu beklentiyle, derslerde anlatılan konuyla ilgili sorulara öğretmenin istediği şekilde cevap veren öğrenci başarılı sayılmış, öğrenmenin gerçekleştiğine inanılmıştır. Ancak, gözlenen bir olay ya da olgunun sorgulanmasında klasik ölçme araçlarının (tanımlama içerikli sorular, çoktan seçmeli ya da kısa cevaplı testler vs.) dışına çıkıldığında (açık uçlu, açıklama isteyen sorular gb.), öğrencilerin açıklamalarının beklenenden oldukça farklı olduğu görülmüştür (Marek, 1986: 35; Von Glasersfeld, 1995: 4). Aynı öğretim sürecinden geçmelerine rağmen, öğrencilerin farklı cevaplar verdiklerinin fark edilmesi üzerine, öğrenme sürecinde her bireyin farklı bir yaşantı gerçekleştirdiği, dolayısıyla bireylerin kendine has bir öğrenme tarzlarının olabileceği düşüncesi doğmuştur. Bu düşünce ise yankılarını, yapılandırmacı (constructivism) öğrenme kuramında bulmuştur.

Yapılandırmacı öğrenme kuramına göre öğrenen, kendi öğrenmesini kontrol eder (Brooks ve Brooks, 1999: 21). Yani, bilgiye duyduğu ihtiyaçtan, bu bilgiyi edinme ve zihinde inşa etme sürecine kadar öğrenmenin her aşamasını birey belirler. Yapılandırmacılığı davranışçılıktan ayıran en önemli nokta da budur. Çünkü davranışçı yaklaşımda öğrenciler, üzerlerine bilgilerin yazılacağı birer boş levha (tabula rasa) olarak görülürken, yapılandırmacılıkta onlara aktif, yaratıcı ve sosyal öğrenen rolleri (Perkins, 1999:7) yüklenmiştir. Yüklenen bu yeni rollerle birlikte öğrenen, planlamada pasif konumundan çıkarılmış, çevresiyle sürekli etkileşimde bulunan, etraflarında olan olayları

[‡] Dr. Canan LAÇIN ŞİMŞEK, cananlacin@gmail.com

[§] Prof.Dr. Ramazan TEZCAN, Gazi Üniversitesi, rtezcan@gazi.edu.tr

gözlemleyen, bu gözlemlerinin nedenlerini merak eden ve gözlemlerine kendince açıklamalar getirmeye çalışan bir konuma getirilmiştir.

Yeni konumuna göre birey, kendine has ilgi ve merakının olduğu alanlara sahiptir. Çeşitli deneyimleri araştırır, bazı olasılıkları benimser. Böylelikle çocuk, bireysel bir araştırma yolu kullanır. Olayları kendi beklentileriyle, önceden deneyimleyerek öğrendikleriyle biçimlendirir. Yani, yeni deneyim kişinin sistemine kendi yöntemiyle oturur (Holt, 1991: 3). Böylece çocuk, önceden kazandığı bilgi ile yeni veri arasında bağlantı kurarak, gözlemlediği olaylarla ilgili düşünceler üretir.

ÇOCUKTA FEN KAVRAMLARIYLA İLGİLİ DÜŞÜNCELERİN GELİŞİMİ

Bireyin çevresiyle etkileşimi doğduğu andan itibaren başlar. Bu etkileşim, başlarda çok sınırlı iken büyüme ile birlikte artar. Örneğin, çocuklar (0–2 yaş) çevrelerini keşfettikçe, farklı nesnelere farklı tepkiler vermeyi, hatta onları hatırlamayı öğrenirler. Bu süreç, henüz sınıflamayla ilgili olmasa da sınıflamanın başlangıcıyla ilişkilidir. Buna karşın, büyük çocuklar, nesneleri keşfetmeye devam ederler ve daha önce keşfedilenlerle ilişkili olarak yeni nesneleri gruplandırır (Micklo, 1995: 24). Böylece, etraflarındaki dünyaya anlam verme çabaları, bu basit gayretlerle şekillenmeye başlamış olur. Çevreyle etkileşim arttıkça, çocuklar etraflarında gelişen olaylara daha fazla ilgi duymaya başlarlar. Aslında, gözlemledikleri olayların nedenlerini merak edip, bunu sorgulamak onların bulundukları yaştan (2–6) en belirgin özelliklerindendir. Bir bilim adamı kadar meraklı olan çocuklar, araştırmaya, keşfetmeye, öğrenmeye ve yeni şeyler yaratmaya isteklidirler (Holt, 1991: 3).

Çocukların, duydukları, dokundukları, tattıkları, hissettikleri her şeye anlam verme çabaları, onların bu olaylarla ilgili çeşitli düşünceler üretmelerine neden olur. Ancak, etraflarındaki dünyayı anlama 5, 9 ve 13 yaşındaki çocuklar için birbirinden oldukça farklıdır. Çünkü bu yaşlardaki çocukların dünyayı algılama kapasiteleri aynı değildir. Örneğin çocuklar, ilk başlarda, o an için amaçlarına uyan, ancak geniş kapsamlı olmayan ve ayrıntı içermeyen gözlemler yaparken, bu durum yaş ilerledikçe, yine artan deneyimlere dayalı olarak detaylı bir hal alır ve belirli bir probleme ilişkin gözlemlere doğru ilerler (Harlen, 1985: 4-5). Ancak, çocukların düşünme ve bilgiyi yapılandırma yolları, sanıldığı kadar basit değildir. Çocuklar için anlamlı olan şey, yetişkinler için aynı değeri ifade etmeyebilir. Onların kişisel deneyimleri, duyguları, metaforları, yorumlama çatıları vb. kişisel bilgilerinin ve onları yapılandırma biçimlerinin doğasını etkileyen yöntemlerin karmaşık bir sistemini yaratmalarını sağlar (Bloom, 1992: 319). Bu yapılandırma süreci, her bireye özgü bir biçimde gerçekleşir. Böylece, çocuk gözlemlediği olaylarla ilgili düşünceler üretir, bu düşünceler doğrultusunda genellemeler yapar ve kendi bilgi dünyasını oluşturur.

Küçük yaştan itibaren, etraflarındaki olaylarla ilgili gözlem yapma, organize etme, düzenleme, genellemeye gitme gibi bir takım alışkanlıklar geliştiren çocuklar, okul hayatlarına bunlarla başlarlar. Bu alışkanlıklar neticesinde çocuklar, örgün eğitim içerisinde öğretimi yapılacak birçok konu hakkında ön düşüncelere sahip olurlar. Bu düşünceler, kendilerini en çok fen derslerinde hissettirirler. Çünkü fen dersleri çocuğun çevresindeki çekici ve şaşırtıcı zenginliğin eğitimini içermektedir. Fenin konularını; çocuğun yediği besin, içtiği su, soluduğu hava, beslediği hayvan, bindiği araba, kullandığı elektrik ve vücudu oluşturur (Gürdal, 1988'den aktaran; Hançer, Şensoy ve Yıldırım, 2003: 80). Dolayısıyla, çocuğun örgün fen eğitiminde göreceği konularla ilgili bir takım ön düşüncelere sahip olması kaçınılmaz bir durumdur. Ancak, çocukların bu düşünceleri, örgün fen eğitimi ile verilmeye çalışıldan oldukça farklı olabilir (Osborne ve Freyberg, 1985; Driver, Guesne ve Tiberghien, 1985: 2; Treagust, Duit ve Fraser, 1996: 2; Wandersee, 1985: 581). Çünkü,

1. Çocukların deneyimleri sınırlı olduğu için kanıtları da kısmi olur.
2. Çocuklar, farklı yorum yapmalarını sağlayacak mantıksal şeylere değil, duyularıyla algıladıkları şeylere dikkat ederler.
3. Çocuklar, belirli bir etkinin nedeni olarak, birçok faktörün varolma olasılığını göz önünde bulundurmamak yerine, bir özellik üzerine odaklanırlar.
4. Çocukların kullandıkları muhakeme biçimi, bilimsel muhakemeyle karşılaştırılamayacak şekilde olabilir.
5. Çocuklar kelimeleri, anlamlarını bilmeden kullanabilirler.
6. Kendileri için anlamlı olan alternatif bir görüşü kazanamadıkları için, aksi kanıtların varlığına rağmen, önceki düşüncelerini sürdürebilirler (Harlen, 1993: 52–53).

Çocukların, bu sınırlı ve taraflı çabalarla da olsa, etraflarındaki dünya ile ilgili ürettikleri düşünceler, fen derslerinde öğretilecek kavramların biçimlenmesinde oldukça önemli bir rol oynarlar.

Bu düşünceler, kimi zaman fen derslerinden olumlu yönde etkilenir ve bilimsel olarak doğru kabul edilen düşünceye doğru ilerler. Ancak kimi zaman da, bu düşünceler, fen eğitimi olumsuz yönde etkiler ve kavramların yanlış yorumlanmasına sebep olur.

ÇOCUKLARIN FEN KAVRAMLARIYLA İLGİLİ DÜŞÜNCELERİNİN GELİŞİMİNİ ETKİLEYEN FAKTÖRLER

Çocukların fen kavramlarıyla ilgili düşüncelerinin gelişimi birçok faktörden etkilenir. Bu faktörleri çocukla ilgili olanlar, kavramla ilgili olanlar ve öğrenme ortamı ile ilgili olanlar olarak üç ana başlıkta ele almak mümkündür.

1. Çocukla ilgili olanlar

Fen kavramlarıyla ilgili düşüncelerin gelişiminde, çocukla ilgili olan faktörleri; kavram hakkında deneyim, zihinsel gelişim, ilgi, merak ve tutum ile çocuğun yaşadığı sosyo-ekonomik çevre olarak ele almak mümkündür.

Kavramlarla ilgili düşüncenin gelişiminde, çocukların kavramlara ilişkin olgu ve olayları ne kadar deneyimledikleri oldukça önemlidir. Çünkü çocuklar, gözlemledikleri olaylarla ilgili daha çok yorum yapabilirler. Örneğin çocuklar, fen derslerinde öğretilen kuvvet kavramıyla ilgili olarak beklenenden farklı düşüncelere sahiptirler. Çünkü bir nesnenin hareket etmek için kuvvete ihtiyaç duyduğunu görürler ve kuvvetle ilgili çeşitli inançlar geliştirirler. Ancak, atom teorisiyle ilgili herhangi bir deneyime sahip olmadıkları için bu konuyla ilgili eğitim öncesinde düşünce üretmezler (White, 1994: 256). Dolayısıyla, bu konuyla ilgili kavramların gelişimi çocuğun ön düşüncelerinden etkilenmediği için daha sağlıklı olur.

Öğrencilerin konulara yönelik ilgileri, merakları ve tutumları da kavramların gelişiminde oldukça önemlidir. Çocuk ilgi duyduğu olayların üzerinde daha çok duracağı için o konularla ilgili düşünceleri de daha hızlı gelişecektir. Ancak, çocuk konuyla ilgili olumsuz bir tutuma sahipse ya da konu ilgi alanına girmiyorsa, bu konunun üzerine durmayacak, dolayısıyla ilgili kavram hakkındaki düşünceleri olduğu gibi kalacaktır.

Çocuğun sahip olduğu zihinsel yeterliliklerde, oluşturacağı düşüncelerde önemli bir yere sahiptir. Piaget'e göre, 4 yaşındaki bir çocuğun düşünceleri ve yaklaşımı, kendisinden daha büyük olan 12 yaşındaki bir çocuğun bilgi ve deneyiminin daha eksik bir modeli değildir. Bu iki yaş grubundaki çocukların, ne bildikleri ile ilgili niceliksel farkların yanında (miktar, derece ya da hız vs.), bunları nasıl bildikleri ile ilgili niteliksel farklar (biçim ya da tarz) da vardır (Bjorklund, 1995: 55). Çünkü Piaget, aklın (intelligence) bir biyolojik adaptasyon olduğunu, bu yüzden gelişim ilkelerinin, hem bilgi kazanımı hem de biyolojik evrim süreçlerine uygulanması gerektiğini ileri sürmüştür (Lawson, 1994: 133). Bu düşünceler çerçevesinde çocukların bilişsel gelişim dönemlerini dört kategoride ele almıştır. Bunlar; duyuşsal-motor dönem (0-2 yaş), işlem öncesi dönem (2-7 yaş), somut işlemler dönemi (7-12 yaş) ve soyut işlemler dönemi (12 yaş ve üzeri) şeklindedir. Bu dönemler içinde çocuk farklı zihinsel yeterliliklere sahiptir ve çocuklar düşüncelerini bu yeterliliklere göre oluştururlar. Piaget bunu canlı kavramıyla örneklemiştir. Buna göre çocuk; birinci basamakta (3-7 yaş) hareket ve işlevselliği olan her şeyi, ikinci basamakta (7-8 yaş) hareket eden her şeyi, üçüncü basamakta (9-11 yaş) kendiliğinden hareket özelliği gösteren nesneleri ve en sonunda (11-12 yaş) bitkileri ve hayvanları canlı varlıklar olarak düşünür (Bahar, Cihangir ve Gözün, 2002; Piaget, 2005: 171).

Çocuğun yaşadığı çevre de düşüncelerinin gelişmesinde önemli bir role sahiptir. Çocuğun ailesinde bulunan bireylerin eğitim durumları, ailenin sosyo-ekonomik durumu (Pittman, 1999: 3; Üstün, Akman ve Etikan, 2004), çocuğun arkadaş çevresi gibi birçok faktör, çocuğun düşüncelerinin gelişimini olumlu ya da olumsuz yönde etkiler. Örneğin çocuk, bilimle ilgili kitaplara sahipse, ailesinde bilim ile ilgili konuları konuşabildiği kişiler varsa ya da merak ettiği soruları araştırma fırsatı bulabiliyorsa çocuğun düşünceleri daha hızlı ve bilimsel gerçeklere uygun bir şekilde gelişme fırsatı bulur. Çocuğun yaşadığı çevrede gözlemlediği olaylar da düşüncelerinin şekillenmesinde önemli rollere sahiptir. Örneğin, geçimini tarım ya da hayvancılıkla sağlayan ailelerin çocuklarında, bitki ya da hayvanı "insana yararı olan canlılar"a indirgeme ya da tarımla uğraşan ailelerin çocuklarında tohum ya da yumurtayı canlı olarak nitelendirme eğiliminin arttığı görülebilmektedir (Laçın Şimşek, 2007). Diğer taraftan, çocuğun bulunduğu çevrenin sahip olduğu inançlar da çocuğun düşüncelerinin gelişim sürecini olumlu ya da olumsuz yönde etkileyebilir. Örneğin; yaratılış, evrim gibi kavramların, bireyin ait olduğu çevrenin sahip olduğu düşüncelerden etkilendiği bilinmektedir (White, 1994: 258-9).

2. Kavramla ilgili olanlar

Çocukların fen kavramlarıyla ilgili düşüncelerinin gelişiminde edinilen kavramın niteliğinden kaynaklanan bazı faktörler de etkilidir. Bunları, kavramın soyutluk derecesi, karmaşıklığı, günlük konuşma diliyle benzerliği/farklılığı olarak saymak mümkündür.

Bir kavramın doğrudan gözleme ne kadar açık olduğu yani kavramın soyutluk derecesi düşüncelerin gelişiminde önemli bir yere sahiptir. Bir kavram, daha az soyut, daha az algılanır ve daha az deneyime açık olduğunda çocuklar onunla ilgili daha az alternatif düşünce üretirler. Örneğin, hareket, hız ve ivme kavramları soyutluk dereceleri farklı olan kavramlardır. Öğrenci, hareketi algılayabilirken, ivmenin algılanması daha zordur (White, 1994: 257).

Öğrenilen kavramların karmaşıklığı da çocukların geliştirecekleri düşüncelerde önemli bir yere sahiptir. Bir kavramla ilgili alt kavramların sayısı arttıkça, onunla ilgili doğru düşüncelerin oluşması da zorlaşır. Örneğin, yoğunluk kavramı, kütle, hacim, sıcaklık gibi az sayıda kavramı içine alırken, ses kavramı, şiddet, kalite, dalga hareketi, dalga boyu, frekans gibi birçok kavramı içerir (White, 1994: 257).

Çocukların düşüncelerinin gelişiminde, günlük konuşma dilinde kullanılan kelimeler de etkilidir. Fen derslerinde öğretilen konunun içinde geçen kelimelerin bilimsel anlamı ile günlük dildeki anlamı birbirinden farklı ise çocuk problem yaşar (Gilbert ve Osborne, 1980; Watts ve Zylbersztajn, 1981; Gilbert, Watts ve Osborne, 1982; Osborne ve Wittrock, 1983: 496). Dolayısıyla çocuk, kavramı doğru şekilde oluşturmakta zorlanır. Örneğin; hayvan kelimesi günlük yaşamda sıklıkla kullanılan bir kelime olmasına rağmen bilimsel dilde sahip olduğu anlamda kullanılmaz. Bu yüzden çocuklar, hayvan kavramıyla ilgili bilimsel olarak kabul edilen gerçeklerin dışında düşünceler geliştirebilirler (Bell, 1981'den aktaran Bell and Freyberg, 1985: 32). Benzer şekilde, solunum kelimesinin günlük dilde nefes alma ile eşanlamlı olarak kullanılması çocuğun bu kavramı yapılandırmasında sorun yaratabilir (Tekkaya ve Balci, 2003).

3. Öğrenme ortamı ile ilgili olanlar

Çocukların fen kavramlarıyla ilgili düşüncelerinin gelişiminde etkili faktörlerden bir diğeri ise öğrenme ortamına ilişkin olanlardır. Bunlar; derslerdeki öğrenme/öğretme yaşantıları, öğretmen yeterlilikleri ve ders araç gereçlerinin en önemlisi olan ders kitapları olarak sayılabilir.

Fen derslerinin işleniş biçimi çocukların düşüncelerinin gelişiminde önemli role sahiptir. Derslerde tercih edilen öğretim yöntem, teknik ve stratejileri, yapılan deney ve etkinlikler, öğretmenin ve ders kitabının kullandığı dil gibi birçok faktör çocukların düşüncelerinin gelişmesini olumlu ya da olumsuz yönde etkileyebilir. Örneğin, fen konularının çoğunun soyut olması nedeniyle öğretmenler ve ders kitapları yeni bir bilgiyi anlatmak için analogi kullanırlar. Analogi, farklı olgularla ilgili bilgiyi genelleme biçimidir ve bilginin iyi bilinen bir alandan yeni olan alana transfer edilmesinde kullanılır (Kikas, 2004: 433). Bu analogiler, çocuk tarafından doğru anlaşıldığında ve çocuk yeni bilgisiyle eski bilgisi arasında doğru bağ kurabildiğinde, düşüncenin gelişimine katkıda bulunmuş olur. Ancak analogiler, çocuğun seviyesine uygun olmadığında ya da çocuğun bilgileri ilişkilendirmesi noktasında yetersiz kaldığında öğrencinin amaçlanandan farklı düşünceler üretmesine neden olabilirler (Webb, 1985: 647; Pittman, 1999: 2; Taber, 2001).

Bir diğer etmen ders kitapları olabilmektedir. Çünkü ders kitaplarında bilgilerin nasıl sunulduğu, bu sunumda kullanılan dil, resimler, diyagramlar ve modeller de öğrencilerin düşüncelerinin gelişiminde önemli rollere sahiptir (Küçükahmet, 2001; Kikas, 2004: 434). Çocuğun konuyu anlamasına yardım etmek amacıyla kullanılan resimler ve modeller, onların zihinsel gelişimine ve deneyimlerine uygun ise bu etki olumlu olabilir.

Öğretmenlerin alanlarındaki yeterlilikleri, öğrencilerin düşüncelerinin gelişiminde oldukça önemli bir yere sahiptir. Öğretmenin, konuyla ilgili iyi bir donanıma sahip olması kadar, bu konunun nasıl ve hangi yöntemlerle işlenmesi gerektiğinin de farkında olması gerekir. Ancak, yapılan birçok çalışma, öğretmenlerinde öğrenciler gibi, bilimsel olmayan birçok düşünceye sahip olduklarını göstermiştir (Kruger ve Summers, 1988; Kruger, Palacio ve Summers, 1992).

Bütün bu faktörlerin etkisi ile çocuğun fen kavramlarıyla ilgili düşünceleri gelişir ve değişir. Bazı çocukların yaşantı ve deneyimlerine dayalı olarak geliştirdikleri düşünceleri, bilimsel gerçeklere uygun ya da yakın olabilir, aldığı eğitim ile de istenilen şekilde gelişebilir. Ancak bu süreç bazı çocuklar için farklılık gösterebilir, çocuk kavramlarla ilgili bilimsel gerçeklere uygun düşünceler geliştiremeyebilir. Bununla ilgili farklı yollar izlenebilir. İzlenebilecek yollar şu şekilde özetlenebilir (Tytler, 2002: 15):

1. Öğrenci, önceki bilgisini reddederek bilimsel bilgiyi kabul eder.

2. Öğrenci bilimsel bilgiyi kabul eder ancak bazı durumlarda kullanmak için önceki düşünceleri de var olmaya devam eder.

3. Öğrenci bilimsel düşünce ile önceki düşünceyi birleştirerek melez bir kavram oluşturur.

4. Öğrenci bilimsel düşünceyi ret eder. Ancak, bu konuyla ilgili düşüncesi okulda sorulduğunda bilimsel düşünceyi kullanır ama buna inanmaz.

Yeni bir bilgi karşısında izlediği yolla ilgili yukarıda özetlenen (Tytler, 2002: 15) duruma bakıldığında, bilimsel olarak doğru kabul edilen gerçeklerden farklı düşünceler üreten çocuğun, dört farklı tepki verdiği görülür. Ancak, bu tepkilerden sadece biri istenilen şekildedir. Diğerlerinde, çocuk hep kendi düşüncelerinin etkisini taşımaktadır. Bu tepkileri, bilimsel düşüncenin oluşma olasılığı olarak değerlendirecek olursak, bu şansın üçe karşı bir olduğu şeklinde bir yorum yapmak mümkün olabilir. Aslında, bu durum çocuğun kendi oluşturduğu düşüncelerinin ne denli önemli olduğunu bize tekrar hatırlatır. Bundan dolayı, çocukların düşüncelerinin farkında olmak gerekir. Eğer, çocukların bu düşünceleri fark edilmez ya da ciddiye alınmazsa, istenilen yönde bir gelişme gerçekleştirilemeyeceği için çocuklar da bilimsel düşünceye ulaşamayacaktır.

Çocukların örgün eğitim aldıkları çevre ve öğrenim şartlarının iyi olduğunda, düşüncelerinin ilişkili ve anlamlı olduğu görülür. Bu çocuklar bilimsel deneyimleri doğrultusunda varolan düşüncesini test ederler ve düşüncelerini, öğrendikleri doğrultusunda düzenler ya da değiştirirler (Alfred, 1997). Ancak, yeni olan bilginin eski olanın yerine geçebilmesi için, o bilginin çocuklar için anlamlı, yararlı ve kullanışlı olması gerekir (Hewson, 1996: 133). Aksi takdirde çocuğun düşüncesinde istenilen yönde bir gelişme görülmeyecektir. Ancak, bu pek de kolay bir süreç değildir. Özellikle de, çocuğun düşünceleri deneyimleri doğrultusunda bilimsel olan düşüncelerden farklı bir şekilde oluşmuşsa, düşüncenin olumlu yönde gelişimi daha da zor olur. Çocukların düşünceleriyle ilgili yapılan birçok araştırma, ön düşüncelerinin yeni öğrenmeler karşısında çok güçlü ve değişime dirençli olduklarını göstermiştir (Driver, 1989: 481; Bilgin ve Geban, 2001: 26). Bu düşüncelerin değiştirilmesinin bu denli zor olmasının nedenlerinden biri çocukların, oldukça kişiselleşmiş “bilgi yapıları” geliştirmiş olmalarıdır (Bloom, 1992: 400). Çocuk bir deneyimini anlamlandırmaya çalışırken, önceki deneyimleriyle ilgili düşüncelerini kullanır, haliyle yeni deneyimi eski deneyimleri doğrultusunda şekillenir. Bu süreçte öğrencilerin düşünceleri, fen dersinde verilmeye çalışılan formal teorilere karşılık “eylemdeki teoriler” halini alır (Campanario, 2002: 1096), dolayısıyla konunun öğrenilmesinde daha etkin bir rol oynarlar.

Ancak, çocukların bilimsel gerçeklerden farklı olan düşünceleri, her zaman hatalı ya da yanlış diye değerlendirilip, önemsiz hale getirilmemelidir. Çünkü bu düşünceler her ne kadar bilimsel olarak doğru olmasa da, kavramın bilim tarihindeki gelişim ve değişimine bakıldığında, eski çağlarda yaşamış bilim adamları ve filozofların da kimi zaman benzer düşünceleri taşıdıkları görülmüştür (Wandersee, 1985; Gilbert ve Zylbersztajn, 1985; Sequeira ve Leite, 1991). Örneğin; çocuklar Aristo’nun yaptığı gibi, madde ve ağırlığı birbirinden ayırmışlardır (Stavy, 1990: 248). Çocukların kuvvet ve hareketle ilgili düşünceleri de Aristo’nun düşüncelerine yakındır. Çocukların da, Eski Yunanlı filozoflar gibi, sabit durmanın doğal olduğunu ve top ya da taş gibi ağır nesnelerin yukarıya doğru giderken doğal olmayan bir hareket yaptıklarını, nesnelerin doğal yerlerine doğru hareket edeceklerini düşündükleri görülmüştür (Watts ve Zylbersztajn, 1981: 360). Ayrıca çocukların, Aristo’nun kabul ettiği gibi nesnelerin sadece bir kuvvetin etkisi altındayken hareket edeceği düşüncesine sahip oldukları fark edilmiştir (Hashweh, 1998). Aristo’nun bu düşüncesi, daha sonraki çağlarda yerini, nesneye etki eden kuvvet kesildiğinde, bu kuvvetin nesneye hareketin sürmesini sağlayacak bir güç verdiği şeklinde açıklanan “güç teorisi”ne bırakmıştır (McCloskey’den aktaran Hashweh, 1998). Bunun gibi çocukların düşüncelerinin de ilerleyen yaşlarda, eski Yunan filozoflarına benzer şekilde ilerlemeler gösterdiği görülmüştür. Yine bitkilerin beslenmesi ile ilgili olarak da filozoflarınkine benzer bir ilerleme söz konusudur. Aristo, bitkilerin besinlerini kökleriyle dışardan aldıklarını düşünmüştür. Daha sonraki çağlarda, bitkilerin beslenmesiyle ilgili olarak, hava ve yaprak arasındaki ilişkiler üzerinde durulmuştur (Barker, 1995: 202–204). Bu durum, çocukların ilerleyen yaşlarında da görülmüştür. Bu da kavramlarla ilgili tarihsel düşüncelerle çocukların düşünceleri arasındaki paralelliğin sadece içerik düzeyinde olmadığını, aynı zamanda, bilginin kazanım sürecinde de bulunduğunu göstermektedir (Duit, 1995: 278). Bunlara benzer daha birçok durumdan yola çıkılarak, çocukların sahip oldukları düşüncelerin bilimsel olana ulaşması için belli bir takım evrelerden geçmesi gerektiği şekilde bir yorum yapılabilir. Bu yüzden bu düşünceler, hatalı ya da

yanlış düşünce olarak değerlendirilip önemsiz hale getirilmek yerine, bilimsel biçimlerinin geliştirilmesinde bir araç olarak kullanılmalıdır.

SONUÇ

Çocuklar, çevrelerine meraklı gözlerle bakan küçük birer bilim adamı gibidirler. Çevrelerine ilgi duyarlar, gözlemledikleri olayların nedenlerini merak ederler ve bunlara anlam vermeye çalışırlar. Bu çabalar neticesinde, çeşitli düşünceler üretirler. Ürettikleri bu düşünceler, birçok faktörden etkilenir ve zamanla değişir. Bunlar; çocukların deneyimleri, zihinsel gelişim düzeyleri, ilgileri, merakları, tutumları, yaşadıkları çevre kadar, kavramın soyutluk derecesi, karmaşıklığı, günlük dilden farklılığı/benzerliği, derslerde işleniş biçimi (ders kitaplarındaki durumu, öğretmenlerin yeterlilikleri vs.) olarak sıralanabilir. Bu faktörlerin de etkisi ile kendi kendilerine düşünceler geliştiren çocuklar, bunlarla fen sınıflarına gelirler. Fen derslerinin amacına ulaşması için çocukların bu düşüncelerinin bilimsel bir nitelik alması gerekir. Bu noktada, öğretmenlere çok şey düşmektedir. Bunların en önemlisi; öncelikle öğretmenin, çocuğun ilgili kavramla ilgili ne kadar ve ne tür deneyimlerinin olduğunu belirlemesi sayılabilir. Kavram, günlük hayatında sıklıkla karşılaşılan olgu ve olayları içeriyorsa, öncelikle çocuğun ne düşündüğü ne bildiğinden başlamalı, bunları çıkış noktası olarak kullanmalıdır. Kavramın, soyutluk derecesi yanında çocuğun zihinsel gelişim düzeyinin de farkında olunmalıdır. Yeni öğretilmesi amaçlanan kavramla ilgili iyi bir öğrenme ortamı hazırlanmalı, öğrenme süreci sık sık ara değerlendirmelerle kontrol edilmelidir. Böylelikle çocukların derse gelmeden oluşturdukları düşüncelerle yeni bilgi arasında bir bağ kurulabilecek, fen derslerinin en önemli amaçlarında biri olan bilimsel bilgiye sahip bireyler yetiştirilebilecektir.

KAYNAKÇA

- Alfred, K. (1997). The development of children's ideas in science. *Investigating: Australian Primary & Junior Science Journal*, 13(1).
- Bahar, M., Cihangir, S. & Gözün, Ö. (2002). Okul öncesi ve ilköğretim çağındaki öğrencilerin canlı ve cansız nesneler ile ilgili alternatif düşünce kalıpları. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, Odtü, 16-18 Eylül, Ankara.
- Barker, M. (1995). A plant is an animal standing on its head. *Journal of Biological Education*, 29(3), 201–208.
- Bell, B. and Freyberg, P. (1985). Language in the science classroom. In R. OSBORNE, and P. FREYBERG (Eds.) *Learning in science: the implications of children's science* (pp.29–40). Hong Kong: Heinemann.
- Bilgin, İ. ve Geban, Ö. (2001). Benzeşim (analoji) yöntemi kullanarak lise 2. sınıf öğrencilerinin kimyasal denge konusundaki kavram yanlışlarının giderilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20, 26–32.
- Bloom, J. W. (1992). The development of scientific knowledge in elementary school children: a context of meaning perspective. *Science Education*, 76(4), 399–413.
- Brooks, M. G. and Brooks, J. G. (1999). The courage to be constructivist. *Educational Leadership*, November, 18–24.
- Campanario, J. M. (2002). The parallelism between scientists' and students' resistance to new scientific ideas. *International Journal of Science Education*, 24(10), 1095–1110.
- Driver, R., Guesne, E. & Tiberghien, A. (1985). *Children's ideas in science*. Philadelphia: Open University Press.
- Driver, R. (1989). Students' conceptions and the learning of science. *International Journal of Science Education*, 11, Special Issue, 481–490.
- Duit, R. (1995). The constructivist view: a fashionable and fruitful paradigm for science education research and practice. In L. P. Steffe and J. Gale (Eds) *Constructivism in education* (pp.271–285). New Jersey: Lawrence Erlbaum.
- Gilbert, J. K. and Osborne, R. J. (1980). 'I understand, but I don't get it': Some problems of learning science. *School Science Review*, 61(218), 664–674.
- Gilbert, J. K. and Zylbersztajn, A. (1985). A conceptual framework for science education: the case study of force and movement. *European Journal of Science Education*, 7(2), 107–120.

- Gilbert, J. K., Watts, M. D. & Osborne, R. J. (1982). Students' conceptions of ideas in mechanics. *Physics Education*, 17, 62–66.
- Hançer, A. H., Şensoy, Ö. & Yıldırım, H. İ. (2003). İlköğretimde çağdaş fen bilgisi öğretiminin önemi ve nasıl olması gerektiği üzerine bir değerlendirme. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(13), 80–88.
- Harlen, W. (1985). *Primary science. taking the plunge*. London: Heinemann Educational.
- Harlen, W. (1993). *Teaching and learning primary science*. London: Paul Chapman Publishing Ltd.
- Hashweh, M. (1998). Descriptive studies of students' conceptions in science. *Journal of Research in Science Teaching*, 25(2), 121–134.
- Hewson, P. W. (1996). Teaching for conceptual change. In D. F. Treagust, R. Duit & B. J. Fraser. (Eds.). *Improving Teaching and Learning in Science and Mathematics*. (131–140). New York: Teachers College Press.
- Holt, B.-G. (1991). *Science with young children*. Washington: National Association For The Education Of Young Children.
- Kikas, E. (2004). Teachers' conceptions and misconceptions concerning three natural phenomena. *Journal of Research in Science Teaching*, 41 (5), 432–448.
- Kruger, C. and Summers, M. (1988). Primary school teachers' understanding of science concepts. *Journal of Education for Teaching*, 14 (3), 259–265.
- Kruger, C., Palacio, D. and Summers, M. (1992). Surveys of english primary teachers' conceptions of force, energy and materials. *Science Education*, 76(4), 339–351.
- Küçükahmet, L. (Editör) (2001). *Konu Alanı Ders Kitabı İnceleme Klavuzu*. Fen Bilgisi. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Laçin Şimşek, C. (2007). *İlköğretim Öğrencilerinin Temel Fen Kavramlarıyla İlgili Düşünceleri*. Yayımlanmamış Doktora Tezi. Ankara: Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Lawson, A. E. (1994). Research on the acquisition of science knowledge: epistemological foundations of cognition. In D. L. GABEL, *Handbook of research on science teaching and learning*. New York: MacMillan.
- Marek, E. A. (1986). They misunderstand, but they'll pass. *The Science Teacher*, 53(9), 32–35.
- Micklo, S. J. (1995). Developing young children's classification and logical thinking. *Childhood Education*, 72(1), 24–28.
- Osborne, R. J. and Wittrock, M. C.. (1983). Learning science: A generative process. *Science Education*, 67(4), 489–508.
- Osborne, R. and Freyberg, P. (1985). Children's Science. In R. OSBORNE and P. FREYBERG (Eds.) *Learning in Science: The implications of children's science*, (pp.5–14). Hong Kong: Heinemann.
- Perkins, D. (1999). The many faces of constructivism. *Educational Leadership*, November, 6–11.
- Pittman, K. M. (1999). Student-generated analogies: another way of knowing?. *Journal of Research in Science Teaching*, 36(1), 1–22.
- Sequeira, M. and Leite, L. (1991). Alternative conceptions and history of science in physics teacher education. *Science Education*, 75(1), 45–56.
- Stavy, R. (1990). Children's conception of changes in the state of matter: from liquid (or solid) to gas. *Journal of Research in Science Teaching*, 27(3), 247–266.
- Taber, K. S. (2001). When the analogy breaks down: modelling the atom on the solar system. *Physics Education*, 36(3), 222–226.
- Tekkaya, C. ve Balcı, S. (2003). Öğrencilerin fotosentez ve bitkilerde solunum konularındaki kavram yanlışlarının saptanması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24, 101–107.
- Treagust, D. F., Duit, R. & Fraser, B. J. (1996). (Eds.). *Improving teaching and learning in science and mathematics*. New York: Teachers College Press.
- Tynjälä, P. (1999). Towards expert knowledge? A comparison between a constructivist and a traditional learning environment in the university. *International Journal of Educational Research*, 31, 357–442.

- Tytler, R. (2002). A comparison of year 1 and year 6 students' conceptions of evaporation and condensation: dimensions of conceptual progression. *International Journal of Science Education*, 22(5), 447- 467.
- Üstün, E., Akman, B. & ETİKAN, İ. (2004). Farklı sosyo-ekonomik düzeydeki çocukların bilişsel gelişimlerinin değerlendirilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26, 205–210.
- Von Glasersfeld. (1995). A constructivist approach to teaching. In . L. P. Steffe and J. Gale (Eds) *Constructivism in education* (3–15). New Jersey: Lawrence Erlbaum.
- Wandersee, J. H. (1985). Can the history of science help science educators anticipate students' misconceptions?. *Journal of Research in Science Teaching*, 23(7), 581–597.
- Watts, M. D. and Zylbersztajn, A. (1981). A survey of some children's ideas about force. *Physics Education*, 16, 360–365.
- Watts, M. (1994). Constructivism, re-constructivism and task-orientated problem solving. In F. Peter, R. Gunstone and R. White (Eds). *The Content of Science: A Constructivist Approach to Its Teaching and Learning*, (pp.39–58). London: The Falmer Press.
- Webb, M. J. (1985). Analogies and their limitations. *School Science and Mathematics*, 85(8), 645–650.
- White, R. T. (1994). Dimensions of content. In F., Peter, R. Gunstone and R. White (Eds). *The Content of Science: A Constructivist Approach to Its Teaching and Learning*, (pp.255–262). London: The Falmer Press.